

Süßwassermollusken des Biosphärenreservates Spreewald

DEBORA ARLT

Falkstraße 25, 99423 Weimar, Germany

Abstract. Freshwater molluscs of the “Biosphärenreservat Spreewald”. – The aim of this study was to survey the current occurrence of freshwater molluscs, with a focus on bivalves, in the “Biosphärenreservat Spreewald”, a nature reserve of the inland delta of the river Spree. Molluscs were collected at 70 localities during three weeks in summer 1997. 19 species of bivalves and 20 species of snails were found. Two species, the bivalve *Pisidium moitessierianum* and the snail *Menetus dilatatus*, were recorded for the first time for this area. Of the larger bivalves *Unionidae* occurred in all rivers. However, whereas *Unio pictorum* and *Unio tumidus* were abundant, *Unio crassus* could be found only as one single living specimen. Most species occurred in the more bendy and structured parts of the river with accumulations of sandy sediment. Due to the rather natural structure of the river Spree (compared to many other German rivers) the Spreewald provides conditions for occurrence of some endangered species, especially the larger bivalves.

Kurzfassung. Die vorliegende Untersuchung diente der Erfassung der aktuellen Süßwassermolluskenfauna, mit einem Schwerpunkt auf Muscheln, im Biosphärenreservat Spreewald. Die Probenahme erfolgte an 70 Probestellen im Ober- und Unterspreewald über einen Zeitraum von drei Wochen im August 1997. Insgesamt konnten 19 Muschel- und 20 Schneckenarten nachgewiesen werden. Die Erbsenmuschel *Pisidium moitessierianum* und die Schnecke *Menetus dilatatus* konnten erstmals für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Die in Deutschland gefährdeten Großmuscheln kamen in allen Gewässern vor. Während *Unio pictorum* und *Unio tumidus* relativ häufig waren, konnte von *Unio crassus* nur ein einzelnes lebendes Exemplar gefunden werden. Die artenreichsten Gewässerabschnitte waren reicher strukturiert und enthielten Flachwasserabschnitte mit sandigen Ablagerungen. Im Vergleich zu vielen anderen Flusssystemen in Deutschland besitzen viele Gewässer des Spreewaldes noch eine natürliche Strömungsdynamik, welche das Vorkommen anderweitig gefährdeter Arten, besonders Muscheln, fördert.

Key words. Mollusca, Artenerfassung, Biosphärenreservat Spreewald, Fließgewässer, *Unionidae*, *Sphaeriidae*

Einleitung

Die Molluskenfauna der Fließgewässer des Spreewaldes ist außer in einigen älteren Arbeiten (JORDAN 1881) nur in relativ wenigen neueren publizierten Studien (DONATH & ILLIG 1983, ILLIG 1984, POHL & DONATH 1993) dokumentiert. Nach Beendigung der vorliegenden Studie ist in jüngerer Zeit durch PETRICK et al. (2001, 2004) ein weiteres umfangreiches Gutachten erstellt worden. Die meisten Studien beziehen sich hauptsächlich auf den Unterspreewald und unterstreichen dessen Bedeutung für einige in Deutschland als gefährdet geltende Muschel- und Schneckenarten. Für den Oberspreewald gibt es wenige großflächige Untersuchungen. Einige Angaben machten ILLIG (1984), und PETRICK et al. (2001) führten eine umfangreichere Studie durch. Im Gegensatz zum Unterspreewald sind die Gewässer des Oberspreewaldes stärker anthropogen beeinflusst. Ziel dieser Untersuchung war, die Molluskenfauna über weite Gebiete des Spreewaldes zu erfassen und zu dokumentieren. Es sollte ein möglichst umfassendes Bild über die Bedeutung der Spreewaldgewässer für die Süßwassermolluskenfauna erstellt werden. Die Untersuchung wurde im Auftrag des Biosphärenreservates Spreewald durchgeführt.

Untersuchungsgebiet

Das Biosphärenreservat Spreewald liegt im NW von Cottbus. Das Gewässernetz des Spreewaldes wird von vielfachen Verzweigungen der Spree, sowie von künstlichen Kanälen und Gräben gebildet. Der Spreewald besteht aus zwei Auffächerungsgebieten (Abb. 1). Der

stromauf und östlich von Lübbenau gelegene ca. 20.000 ha große Oberspreewald entstand als Überflutungsmoor im Baruther Urstromtal, dessen östliche Bereiche (Burger Spreewald) auf einem eiszeitlichen Schwemmsandfächer liegen. Der stromab und nördlich von Lübben gelegene ca. 7.500 ha umfassende Unterspreewald bildete sich im Tal einer Gletscherzunge. Aufgrund seiner Entstehung verfügt der Spreewald über ein relativ geringes Gefälle. Die meisten Gewässer im Inneren Spreewald sind Gewässer erster Ordnung, d. h. Gewässer unter der Zuständigkeit des Landes Brandenburg. Der Wasserregulierung und -verteilung dienen 12 Staugürtel mit insgesamt 101 Stauanlagen (Wehre und Schleusen) und zusätzlich 10 Wehrgruppen. Speziell angelegte Gewässer, der Nord- und Südumfluter, sowie Deiche dienen dem Hochwasserschutz. Überflutungsereignisse werden so nur noch in sehr begrenztem Umfang zugelassen. Wie viele Flüsse in besiedelten Gebieten erfahren die Gewässer des Spreewaldes Belastung mit anorganischen und organischen Stoffen. Die Belastung ist jedoch durch den Bau vieler Kläranlagen vor allem in den 90er Jahren zurückgegangen und die Wasserqualität liegt jetzt bei Güteklasse II (I. Hiekel, Biosphärenreservat Spreewald, pers. Mitteilung). Viele Gewässer im Spreewald sind künstlich ausgebaut, welches Fließverhalten, Erosion und Sedimentation und somit die natürliche Dynamik des Flusssystems beeinflusst. Weiterhin führten das erweiterte Umflutsystem, Melioration und der Kohlebergbau zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels (GEWÄSSERRANDSTREIFENPROJEKT 1996). In den 1990er Jahren kam es zu einer weiteren Verringerung des Wasserdargebotes aufgrund des Rückganges der Sumpfungswässer aus den Braunkohletagebauen, die vorher jahrzehntelang über die Spree und deren Zuflüsse abgeleitet wurden (HIEKEL 2001, unveröff.). Die Folge sind weitere Verringerung der Fließgeschwindigkeiten und Förderung von Sedimentation von organischem Material (Verschlammung), sowie ein Absinken des Sauerstoffgehaltes.

Die beiden Hauptregionen des Spreewaldes (Oberspreewald, mit Burger Spreewald im Osten, und Unterspreewald) unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Gewässerstruktur, Gewässerqualität, Habitatvielfalt und ihren Strömungsverhältnissen. Der Oberspreewald ist durch ein reiches Kanalsystem gekennzeichnet. Hier befindet sich der größte Teil der Staugürtel und Wehranlagen, die das von Natur aus geringe Gefälle weiter reduzieren. Die Gewässerabschnitte zwischen den Stauanlagen besitzen nahezu kein Gefälle und Strömungsgeschwindigkeiten sind sehr gering. Der Gewässerausbau und die damit verbundene Kanalisierung und Uferbefestigung lassen kaum Strömungsturbulenzen zu. Im Oberspreewald lagern sich auch die größten Schlammengen ab. Trotzdem sind aber auch im Oberspreewald Gebiete mit relativ strukturreicheren Gewässern vorhanden. Das betrifft vor allem den Burger Spreewald, der über ein größeres Geländegefälle und ein lückenhaftes Stausystem verfügt. Die Gewässer des Unterspreewaldes sind im Allgemeinen weniger ausgebaut. Kleinstfließgewässer bestehen noch gute Fließstrecken und umfangreiche Flachwasserbereiche. Aber auch hier kam es durch die oben genannten Veränderungen in den 1990er Jahren zu zunehmender Verschlammung.

Methoden

Die Erfassung der Mollusken erfolgte im August 1997. Die 70 Probestellen verteilten sich hauptsächlich über den Oberspreewald (54), 7 befanden sich im Unterspreewald und 9 im Bereich der Stadt Lübben (siehe Abb. 1). Die Probestellen waren im Wesentlichen zufällig in verschiedenen Gebieten des Biosphärenreservates Spreewald verteilt und befanden sich überwiegend in Hauptflüssen, also Gewässern die zum stärksten Ast und nicht zu einem Zufluss gehören. Die Gewässerbreite variierte zwischen etwa 5–20 m, war jedoch zumeist etwa 10 m. Die Strömung war meist träge bis mäßig und die Linienführung der überwiegenden Anzahl der beprobten Gewässer gestreckt. Die meisten Probestellen waren außerdem mäßig bis stark beschattet, nur wenige Gewässer wiesen wenig oder keine Beschattung auf. Demzufolge war oft nur vereinzelt Pflanzenwachstum anzutreffen. Um eine spätere Differenzierung hinsichtlich der Abundanzen von einigen der größeren Muscheln (*Anodonta anatina*, *Unio pictorum*, *Unio tumidus* und *Sphaerium rivicola*) zu ermöglichen, wurden die Probestellen entsprechend ihrer lokalen Zugehörigkeit stromabwärts in drei Gruppen unterteilt, (1) östlicher

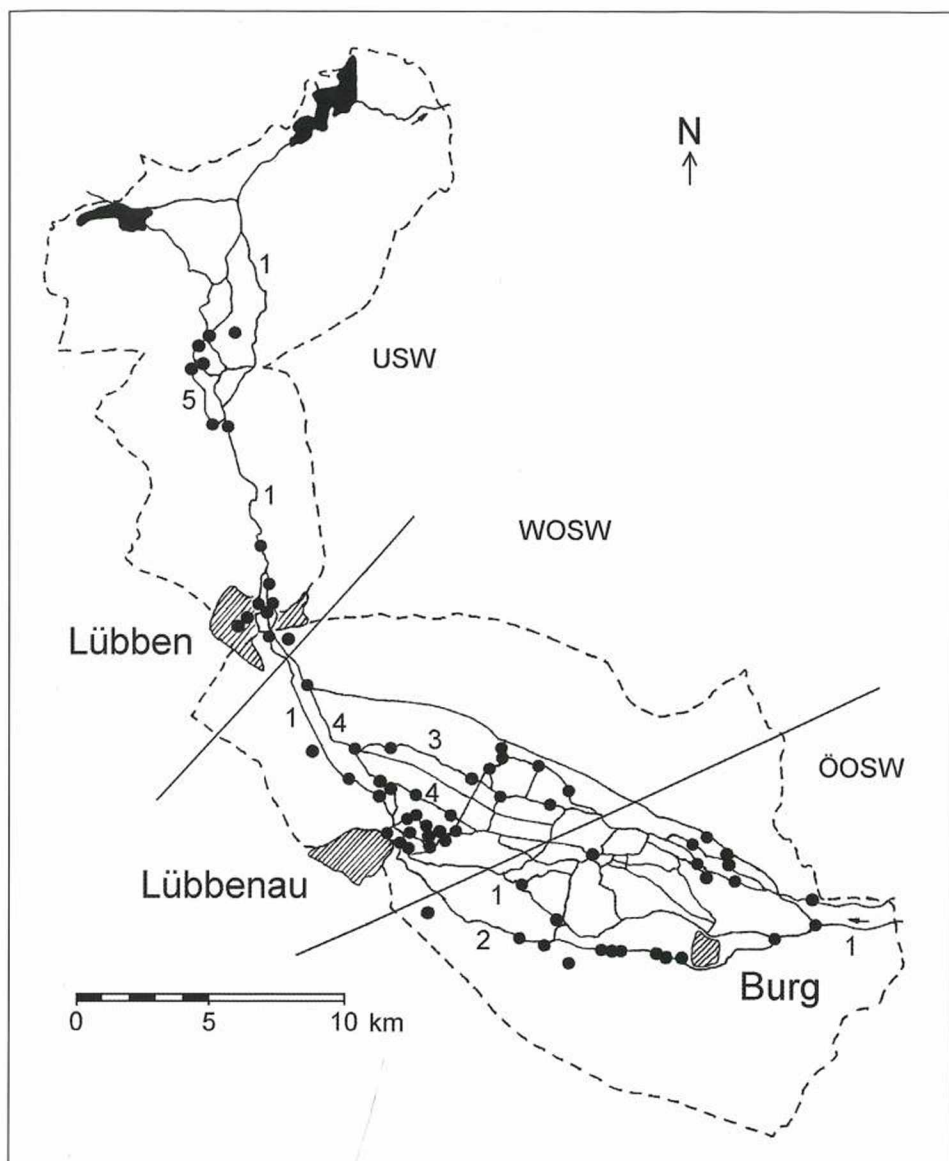


Abb. 1. Übersicht des Biosphärenreservates Spreewald. Unterteilung des Untersuchungsgebietes in drei Teilgebiete: flussauf gelegen der östliche Oberspreewald (ÖOSW), westlicher Oberspreewald (WOSW) und flussab gelegen der Unterspreewald (USW) (siehe Text). 1 – Hauptspree, 2 – Südumfluter, 3 – Großes Fließ, 4 – Burg-Lübbener Kanal, 5 – Wasserburger Spree.

Oberspreewald (ÖOSW): umfasst 22 Probestellen im Burger Spreewald und östlich einer von Boblitzer Kahnfahrt, Leipe, Leiper Kanal, Weiden Graben und Staupitzer Buschmühle gebildeten Linie, (2) westlicher Oberspreewald (WOSW): umfasst alle weiteren 32 Probestellen des Oberspreewaldes bis südlich der Stadtgrenze Lübben und (3) Unterspreewald (USW): umfasst die 16 Probestellen des Unterspreewaldes einschließlich der Stadt Lübben (Abb. 1).

Tab. 1. Vorkommen und Gefährdung der 39 an insgesamt 70 Probestellen nachgewiesenen Arten. Präsenz ist anhand der Anzahl der Probestellen an denen eine Art gefunden wurde (in Klammern: *Anzahl der Probestellen mit Lebendfunden*) und absolute Häufigkeit anhand der absoluten Anzahl gesammelter Individuen (*Anzahl lebend gefundener Individuen*) angegeben. Kategorien der Roten Liste Brandenburg (RL BB) sind 1: vom Aussterben bedroht, 2: stark gefährdet, 3: gefährdet, R: Arten mit geographischer Restriktion. Kategorien der Rote Liste der BRD (RL BRD) sind erweitert um V: Arten der Vorwarnliste (HERDAM & ILLIG 1992, JUNGBLUTH & KNORRE 1994).

Arten	Probestellen		Individuen		RL BB	RL BRD
Muscheln:						
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)	52	(48)	288	(226)	R	3
<i>Unio tumidus</i> (Philipsson, 1788)	21	(20)	184	(134)	R	2
<i>Unio crassus</i> (Philipsson, 1788)	1	(1)	2	(1)	1	1
<i>Unio sp.</i> (juv.)	4	(4)	7	(6)		
<i>Anodonta cygnea</i> (Linnaeus, 1758)	1	(1)	3	(3)	3	2
<i>Anodonta anatina</i> (Linnaeus, 1758)	36	(32)	170	(135)		V
<i>Anodonta sp.</i>	4	(3)	6	(5)		
<i>Pseudanodonta complanata</i> (Rossmassler, 1835)	4	(4)	7	(7)	2	1
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)	5	(2)	3	(1)		
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck, 1818)	50	(40)	261	(144)	2	2
<i>Sphaerium sp.</i> (juv.)	4	(1)	7	(4)		
<i>Musculium lacustre</i> (O. F. Müller, 1774)	1	(0)	2	(0)		V
<i>Pisidium amnicum</i> (O. F. Müller, 1774)	12	(8)	25	(14)	3	2
<i>Pisidium henslowianum</i> (Sheppard, 1823)	25	(24)	193	(158)	R	V
<i>Pisidium supinum</i> (A. Schmidt, 1851)	47	(42)	590	(487)	R	3
<i>Pisidium henslowianum /supinum</i>	4	(2)	127	(115)		
<i>Pisidium subtruncatum</i> (Malm, 1855)	21	(19)	66	(50)	R	
<i>Pisidium nitidum</i> (Jenyns, 1832)	1	(0)	1	(0)	R	
<i>Pisidium personatum</i> (Malm, 1855)	1	(0)	1	(0)		
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)	22	(19)	80	(64)		
<i>Pisidium cas. ponderosum</i> (Steffox, 1918)	1	(1)	5	(5)		
<i>Pisidium casertanum</i> , gesamt	23	(20)	85	(69)		
<i>Pisidium moitessierianum</i> (Paladilhe, 1866)	21	(17)	204	(94)	3	3
<i>Pisidium tenuilineatum</i> (Steffox, 1918)	4	(4)	6	(6)	1	2
<i>Pisidium sp.</i>	13	(10)	118	(113)		
<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	1	(1)	1	(1)	R	
Schnecken:						
<i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813)	6	(5)	6	(3)	R	3
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)	52	(42)	126	(75)	R	2
<i>Viviparus sp.</i> (juv.)	7	(2)	11	(2)		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)	31	(18)	269	(128)		
<i>P. a. f. carinata</i> (J. T. Marshall, 1889)	25	(17)	100	(55)		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (gesamt)	34	(26)	369	(183)		
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus, 1758)	33	(24)	66	(41)		
<i>Acroloxus lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	15	(10)	31	(25)		V
<i>Lymnaea stagnalis</i> (Linnaeus, 1758)	12	(12)	20	(19)		
<i>Stagnicola palustris</i> agg. (O. F. Müller, 1774)	2	(2)	4	(4)		V
<i>Stagnicola corvus</i> (Gmelin, 1791)	1	(1)	1	(1)		3
<i>Stagnicola sp.</i> (juv.)	1	(1)	2	(2)		
<i>Galba truncatula</i> (O. F. Müller, 1774)	5	(4)	6	(5)	3	
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	8	(7)	34	(14)		V
<i>Radix sp.</i> (juv.)	18	(18)	5	(5)		
<i>Planorbis planorbis</i> (Linnaeus, 1758)	3	(2)	7	(6)		
<i>Anisus cf. leucostoma</i> (Millet, 1813)	1	(0)	2	(1)		
<i>Anisus vortex</i> (Linnaeus, 1758)	3	(2)	5	(3)		
<i>Gyraulus albus</i> (O. F. Müller, 1774)	4	(3)	14	(8)		
<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus, 1758)	2	(1)	4	(1)		
<i>Gyraulus sp.</i>	1	(1)	1	(1)		
<i>Menetus dilatatus</i> (Gould, 1841)	1	(0)	1	(0)		
<i>Ancylus fluviatilis</i> (O. F. Müller, 1774)	2	(1)	9	(7)	3	
<i>Ferrissia wautieri</i> (Mirolli, 1960)	19	(18)	35	(29)		
<i>Physa fontinalis</i> (Linnaeus, 1758)	6	(6)	9	(7)		V
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1805)	9	(9)	15	(15)		

Jede Probestelle wurde einmalig und jeweils unter Verwendung eines stabilen Keschers, Siebes und Bodengreifers besammelt und durch Handaufsammlungen ergänzt. Wegen erschwelter Zugänglichkeit der zentralen tieferen Bereiche der Gewässer wurden die Proben zumeist ufernah entnommen. Dies erscheint jedoch nicht als problematisch, da Großmuscheln und wahrscheinlich auch andere Arten nur selten in zentralen Bereichen von Flüssen vorkommen (HICKLEY 1983, SCHÖNEFELDER 1994, WELKER & WALZ 1998, PIECHOCKI 1999). Bei der Probenahme wurden, mit besonderem Augenmerk auf die Muschelfauna, soweit vorhanden, flache und sandige Stellen ausgesucht. Pflanzenmaterial war oft nur spärlich vorhanden, wurde aber immer nach dem Vorkommen von Schnecken untersucht. Steinblöcke und Holzpfähle, die der Befestigung der Gewässer dienen, und Erlenwurzeln wurden allerdings aufgrund Zeitmangels nur spärlich besammelt. Bei allen Aufnahmen wurde zwischen Lebend- und Schalenfunden unterschieden. Groß- und Kugelmuscheln (*Unionidae* und *Sphaerium*-Arten) wurden dem Gewässer nur kurzzeitig entnommen und lebend bestimmt. Von einem Großteil der lebend gesammelten *U. pictorum* (n=245) und *U. tumidus* (n=152) Individuen wurde die Schalenlänge (mit einer Genauigkeit von 1 mm) mit Hilfe eines Messschiebers vermessen. Für die Bestimmung der Pisidien wurde verschiedene Bestimmungsliteratur verwendet (ZEISSLER 1971, PIECHOCKI 1989, GLÖER & MEIER-BROOK 1994). Alle Pisidien wurden außerdem von Dr. U. Bößneck (Vieselbach) durchgesehen. Das gesammelte Schalenmaterial wurde der Malakologischen Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz zur Verfügung gestellt.

Ergebnisse

Es konnten 19 Muschel- und 20 Schneckenarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Von diesen werden 20 in der Roten Liste Deutschlands bzw. 18 in der Roten Liste Brandenburgs geführt (Tab. 1). Für das Untersuchungsgebiet des Spreewaldes waren bisher 58 Süßwassermolluskenarten (21 Muscheln und 37 Schnecken) bekannt. Dieser Liste konnten zwei Arten, die Winzige Faltenerbsenmuschel (*Pisidium moitessierianum* Paladilhe, 1866) und die Schnecke *Menetus dilatatus* (Gould, 1841), hinzugefügt werden. *P. moitessierianum* wurde an mehreren Probestellen im Ober- und Unterspreewald nachgewiesen (Abb. 7). Von *M. dilatatus* wurde eine einzelne Leerschale im östlichen Teil des Südumfluters (Wehrgruppe A) gefunden.

Insgesamt wurden 2.222 lebende Individuen und 915 Individuen als Schalenfunde erfasst. Unter allen Lebendfunden dominierten *Sphaeriidae* mit 56% (allein Pisidien: 50%), Großmuscheln umfassten 23% und Schnecken 21%. Unter den Großmuscheln dominierte die Malermuschel (*Unio pictorum*) mit 44% aller lebend gesammelten Individuen, gefolgt von der Entenmuschel (*Anodonta anatina*) mit 26% und der Großen Flussmuschel (*Unio tumidus*) mit 26%. Unter den Pisidien dominierten die Dreieckige Erbsenmuschel (*Pisidium supinum*) und die Faltenerbsenmuschel (*Pisidium henslowianum*) mit zusammen 69% aller lebend gesammelten Individuen. Beide Arten werden hier zusammengefasst, da bei einem Großteil der Schalen (juvenile Individuen) eine Differenzierung zwischen beiden Arten nicht möglich war. *P. moitessierianum* machte einen Anteil von 8,5% aus. Die häufigsten gefundenen Schnecken waren die Gemeine Flussschnecke (*Viviparus viviparus*) mit 17% und die Neuseeländische Deckelschnecke (*Potamopyrgus antipodarum*) inklusive der Formvariante *P. a. f. carinata* mit 40%. Weitere häufige und verbreitete Arten waren die Gemeine Schnautzenschnecke (*Bithynia tentaculata*), Schlammuscheln (*Radix sp.*) und die Flache Müzschnecke (*Ferrissia wautieri*).

Die insgesamt meist präsenten Arten waren *U. pictorum*, *A. anatina*, Flusskugelmuschel (*Sphaerium rivicola*), *P. supinum* und *V. viviparus*, welche an mehr als 50% (=35) aller Probestellen vorhanden waren (Tab. 1). Ebenfalls häufig waren *U. tumidus*, *P. henslowianum*, Schiefe Erbsenmuschel (*Pisidium subtruncatum*), Gemeine Erbsenmuschel (*Pisidium casertanum*), *P. moitessierianum* und *P. antipodarum*, präsent an mehr als 30% (=21) aller Probestellen (Tab. 1).

U. pictorum, *U. tumidus* (Abb. 4 und 5) und *A. anatina*, die eine sehr ähnliche Verbreitung wie *U. tumidus* aufwies, konnten im gesamten Gebiet des Spreewaldes nachgewiesen werden. Im Vergleich mit *U. pictorum* konnten aber die letzteren beiden Arten im östlichen

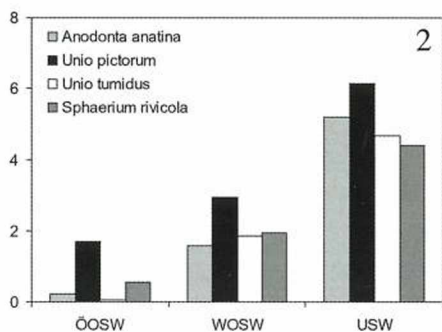


Abb. 2. Durchschnittliche Anzahl gesammelter Individuen (nur Lebendfunde) pro Probestelle ausgewählter Muschelarten in den drei Teilgebieten östlicher Oberspreewald (ÖOSW), westlicher Oberspreewald (WOSW) und Unterspreewald (USW) (siehe Abb. 1).

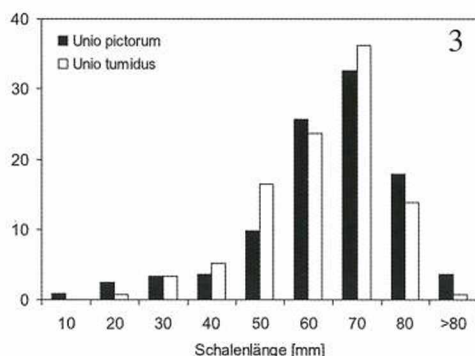


Abb. 3. Größenklassenverteilung (prozentualer Anteil der Größenklassen) von *Unio pictorum* (n=245) und *Unio tumidus* (n=152) im gesamten Untersuchungsgebiet. Die Größenklassen wurden anhand der Schalenlänge gebildet und umfassen jeweils (außer der größten Klasse) 10 mm kleiner als oder gleich des angegebenen Intervalls.

Bereich des Oberspreewaldes (Burger Spreewald) an weniger Probestellen gefunden werden. Auch *S. rivicola* kam im gesamten Gebiet des Spreewaldes vor (Abb. 6). Zumeist wurden Einzelindividuen gefunden, etwas vermehrt kam diese Art an flacheren, sandigen Stellen vor. *S. rivicola* trat auch auf schlammigem Untergrund auf. Von der Gemeinen Kugelmuschel (*Sphaerium corneum*) waren nur wenige Exemplare in einigen wenigen Proben vertreten. Die Abgeplattete Teichmuschel (*Pseudanodonta complanata*) wurde mit sieben Lebendexemplaren selten gefunden. Drei der vier Fundpunkte befinden sich im Gebiet des Hochwaldes (gelegen im nördlichen Oberspreewald).

Für die vier erstgenannten Arten ist die relative Anzahl lebend gesammelter Individuen (Anzahl per Probestelle) im USW mehr als doppelt so groß als im ÖOSW und WOSW (Abb. 2). Alle vier Arten erfahren vor allem im Unterspreewald eine deutliche Zunahme (Abb. 2). Der Anteil an Leerschalen unterscheidet sich nur für *A. anatina* in den Teilgebieten und nimmt im ÖOSW deutlich zu (von ca. 26% im WOSW und USW auf ca. 64%). Für die anderen drei Arten ist der Anteil an Leerschalen in den drei Teilgebieten ähnlich (ca. 20% für *U. pictorum*, 18% für *U. tumidus*, 59% für *S. rivicola*).

U. pictorum und *U. tumidus* weisen eine kontinuierliche Verteilung der Größenklassen auf (Abb. 3). Individuen mit einer Länge von 61–80 mm machen mehr als die Hälfte (58,4 bzw. 59,9%) aller gesammelten und vermessenen Individuen aus. Etwa 10,2% bzw. 9,2% aller Schalen waren < 40 mm.

Artenreiche Gewässerabschnitte enthielten 10 bis 15 Arten in den Proben. Solche Gewässerabschnitte enthielten Flachwasserbereiche und nur wenig Schlammablagerungen. Dort kamen beinahe alle Großmuschelarten und mehrere Pisidien- und Schneckenarten vor. In strukturalten Gewässern, vor allem im Oberspreewald, beschränkte sich die Artenzahl auf wenige Arten, hauptsächlich *S. rivicola*, *V. viviparus* und je nach Bedingungen auch *A. anatina*, *P. antipodarum* und *Radix* sp.

Diskussion

Diese Untersuchung dokumentiert das Vorkommen von Süßwassermollusken, vor allem Muscheln, über das gesamte Gebiet des Biosphärenreservates Spreewald. Die Großmuschelarten und *S. rivicola* erfahren eine deutliche Abundanzzunahme im Unterspreewald. Worauf

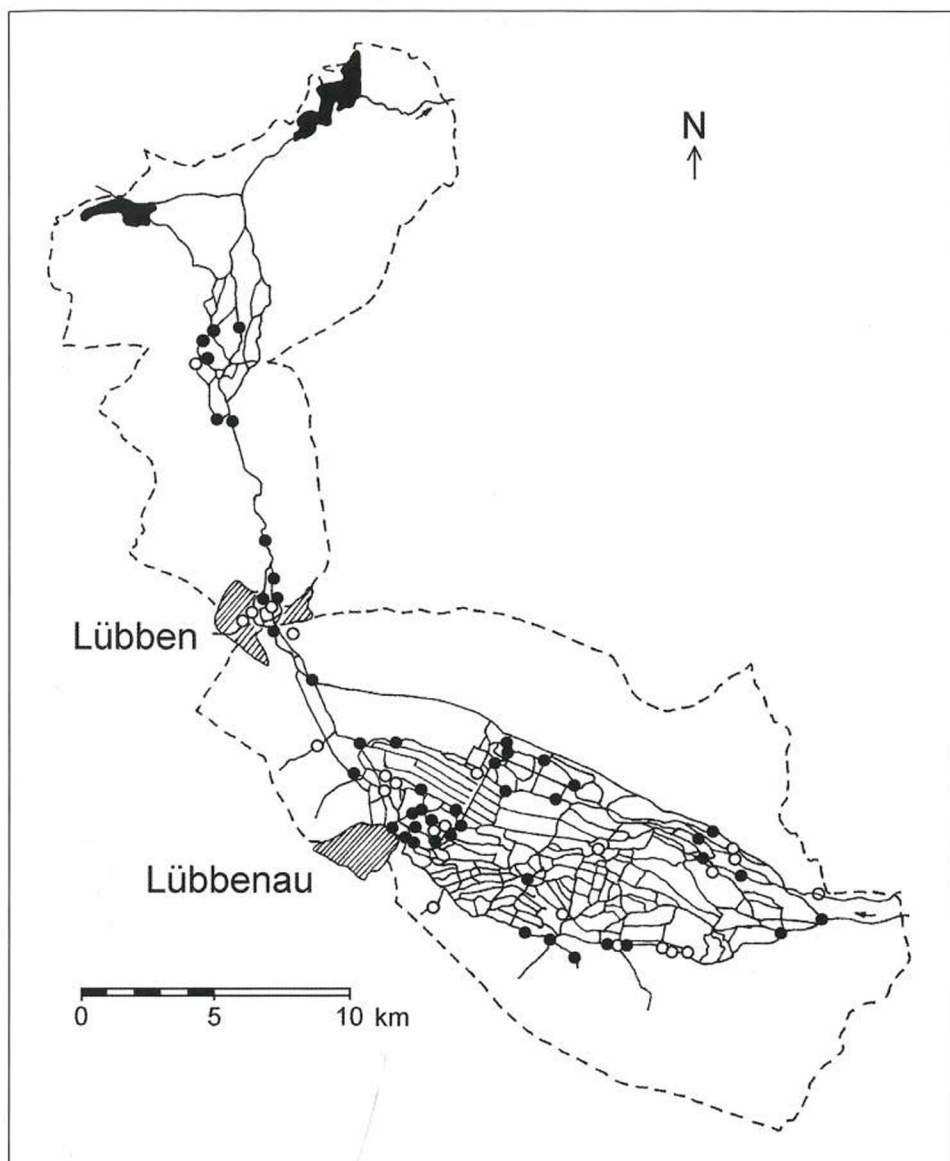


Abb. 4. Nachweise der Malermuschel (*Unio pictorum*) im Biosphärenreservat Spreewald (abgebildete Gewässer sind Fließgewässer 1. Ordnung, -- Grenze Biosphärenreservat Spreewald, ● Probestelle mit Nachweis, ○ sonstige Probestelle).

lassen sich die geringeren Abundanzen in den stromaufwärts gelegenen Bereichen des Spreewaldes zurückführen? Eine Ursache mag die geringere Effizienz der Probennahme aufgrund der Gewässerstruktur im östlichen Oberspreewald sein. Denn aus dem Burger Spreewald sind lokale Vorkommen von *U. tumidus* mit größerer Individuendichte bekannt (S. PETRICK, pers. Mitteilung). Ein Großteil der Gewässer ist wegen des umfangreicheren Ausbaus relativ tief und hat steile Ufer. Eine Probennahme war an der überwiegenden Anzahl

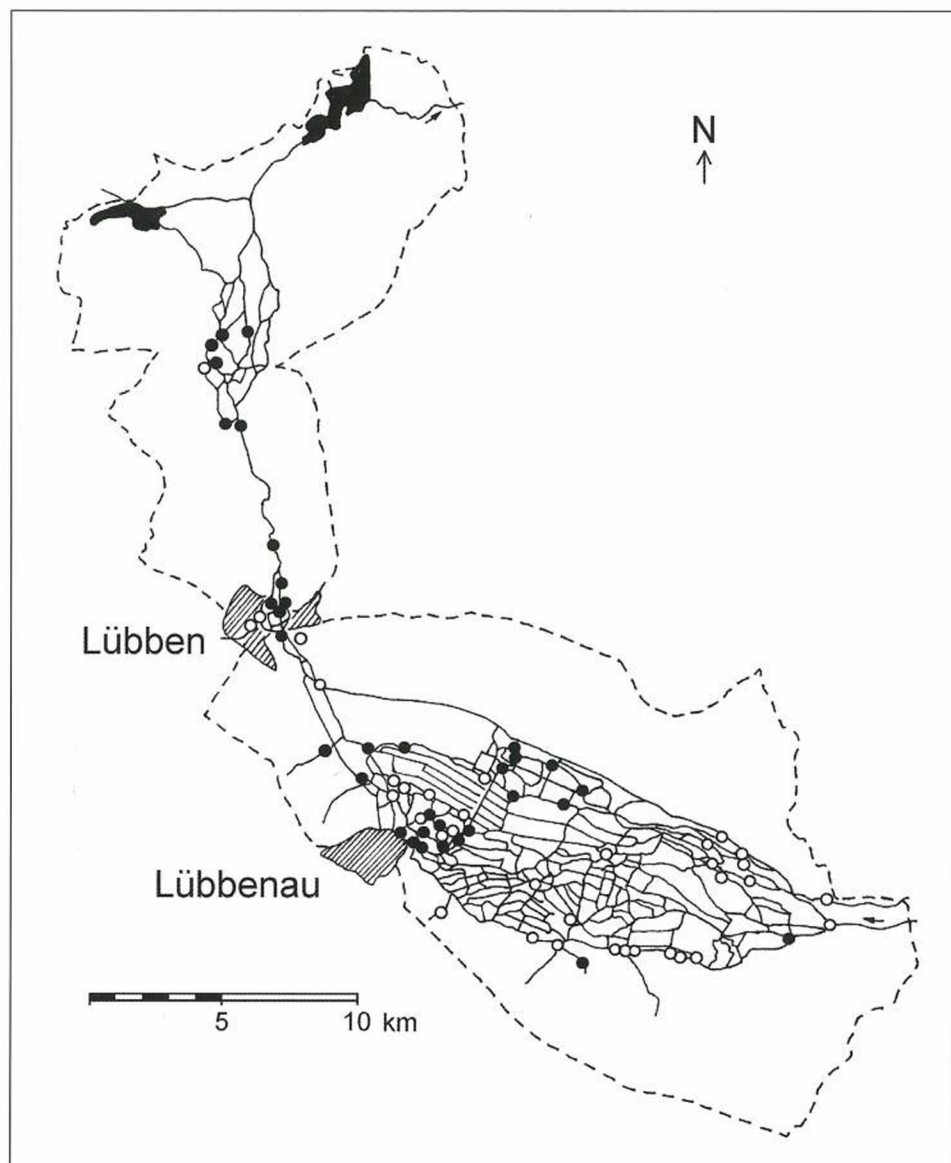


Abb. 5. Nachweise der Großen Flussmuschel (*Unio tumidus*) im Biosphärenreservat Spreewald (siehe Abbildungserläuterungen Abb. 4).

der Probestellen nur bedingt möglich. Doch Großmuscheln kommen nur selten in den zentralen und tiefen Bereichen von Flüssen vor (HICKLEY 1983, SCHÖNEFELDER 1994, WELKER & WALZ 1998, PIECHOCKI 1999). Außerdem sind viele Abschnitte mit großen Steinblöcken befestigt, ein Substrat, das sich nur sehr schwer und ineffektiv besammeln lässt, allerdings auch ungünstig für eine Besiedelung mit diesen Arten ist. Eine andere Ursache liegt wahrscheinlich in der Verteilung der Probestellen an sich. In dieser Untersuchung wurden die Probestellen im Wesentlichen zufällig verteilt. In einer späteren Studie der Großmuschelfauna des Biosphärenreservates

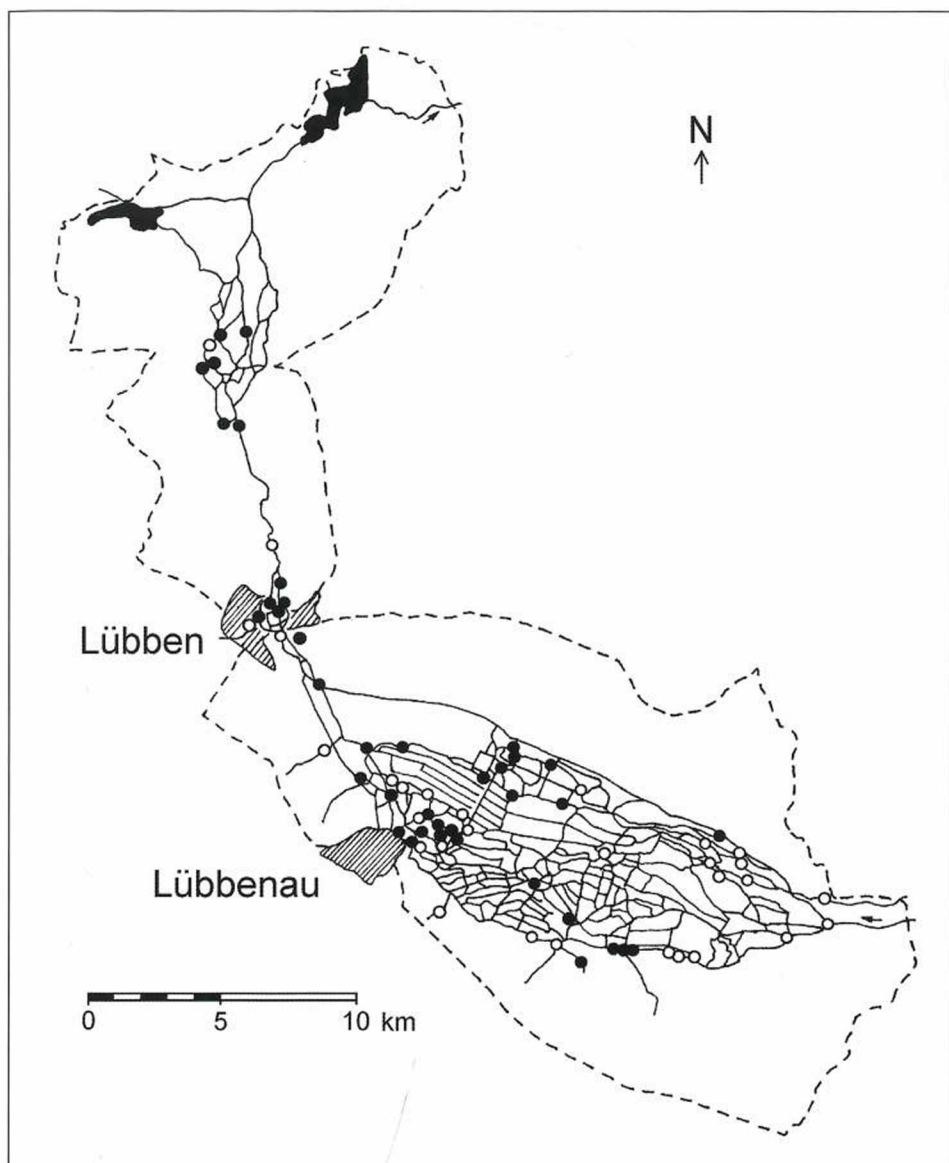


Abb. 6. Nachweise der Flusskugelmuschel (*Sphaerium rivicola*) im Biosphärenreservat Spreewald (siehe Abbildungserläuterungen Abb. 4).

wurden gezielt für Großmuscheln geeignete Standorte sowie Gewässer über längere Abschnitte beprobt und intensiv abgesucht. Großmuscheln wurden dabei vergleichsweise an mehr Standorten und in höheren Abundanzen gefunden (PETRICK et al. 2001, 2004). Die geringen Abundanzen im Oberspreewald in dieser Studie sind somit zum Teil auf den relativ größeren Anteil ausgebauter und verschlammter Fließe in diesem Bereich des Spreewaldes zurückzuführen. Diese Ergebnisse schließen also nicht individuenstarke Vorkommen im Bereich des Oberspreewaldes aus. Der allgemeine Rückgang von Großmuschelarten

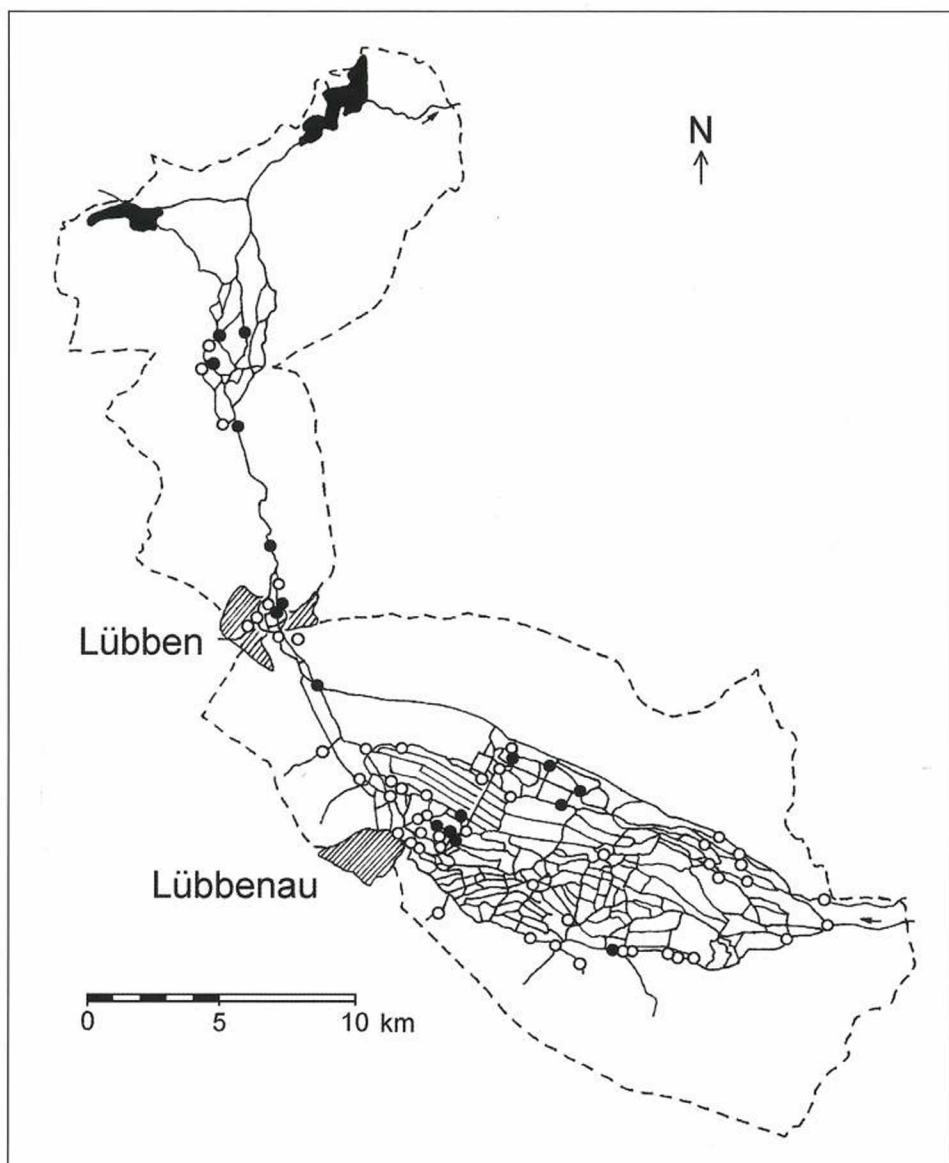


Abb. 7. Nachweise der Winzigen Faltenerbsenmuschel (*Pisidium moitessierianum*) im Biosphärenreservat Spreewald (siehe Abbildungserläuterungen Abb. 4).

in Deutschland und Europa wird zumeist auf die massive Gewässereutrophierung und den rigorosen Ausbau und Begradigung zurückgeführt (BÖSSNECK 1994). Viele Gewässer besonders im östlichen Oberspreewald sind ausgebaut, besitzen selten natürliche Sedimentstrukturen und bieten somit wenig geeignete Bedingungen für eine Besiedelung. Die meisten Probestellen enthielten außerdem große Mengen Schlammablagerungen, ein Substrat, das nicht als günstig für das Vorkommen von Großmuscheln gilt (BÖSSNECK 1994, ZETTLER 1999). Individuenstarke Vorkommen werden nur an flachen sandigen Stellen im westlichen Oberspreewald

und Unterspreewald gefunden, z. B. im Nordfließ, Bürger Fließ, Lehder Graben, Umflutkanal Lübben und in der Hauptspreewald bei Petkamsberg. Gewässereutrophierung spielt möglicherweise nur eine untergeordnete Rolle. Nimmt man an, dass eine erhöhte Belastung des Gewässers zu einer erhöhten Mortalität führt, lassen sich anhand des im Wesentlichen über alle drei Teilgebiete konstanten Anteils an Leerschalen keine Unterschiede feststellen.

ILLIG (1984) fand anhand von Leerschalenfunden spreewärts eine relative Zunahme von *U. tumidus* im Gegensatz zu einer relativen Abnahme von *U. pictorum*. Die Zunahme von *U. tumidus* wurde mit der zunehmenden Fließgeschwindigkeit, einem höheren Sauerstoffgehalt und einem geringeren Saprobienindex korreliert. Auch ZETTLER (1999) bestätigt *U. tumidus* höhere Ansprüche an ihren Lebensraum als *U. pictorum*, jedoch nicht in Hinsicht auf Fließgeschwindigkeit. Auch PETRICK et al. (2001) bestätigen Unterschiede in den Verbreitungsschwerpunkten, wobei *U. pictorum* im Burger Spreewald dominierte, während *U. tumidus* nur sporadisch vorkam, dagegen aber *U. tumidus* im Unterspreewald dominierte. In dieser Untersuchung nahmen beide Arten spreewärts zu (siehe oben) wobei eine Dominanz von *U. tumidus* nicht festgestellt werden konnte (Abb. 2). Die Dominanz von *U. pictorum* im Oberspreewald ist im Wesentlichen ungeklärt, da auch historische Daten das spärliche Auftreten von *U. tumidus* bestätigen (siehe in PETRICK et al. 2001).

Die Verteilungen der Größenklassen von *U. pictorum* und *U. tumidus* sind relativ normal für Organismen mit langer Lebensdauer und im Vergleich ähnlich denen von Großmuscheln aus Flüssen angegeben von HICKLEY (1983) für Südostengland, ALDRIDGE (1999) für das zentrale Südengland und PIECHOCKI (1999) für Zentralpolen. In beiden Arten stammten nur etwa 10% aller Schalen von jüngeren Muscheln (< 40 mm). Das Wachstum verlangsamt sich jedoch mit zunehmendem Alter, so dass größere Klassen mehr Altersstufen umfassen als kleinere Klassen (HICKLEY 1988, ALDRIDGE 1999). Demzufolge verschiebt sich das Maximum der Altersverteilung relativ (Abb. 3) nach links und das Bild etwas zu Gunsten von jüngeren Altersstadien. Kleinere Schalen (lebend) beider Arten wurden hauptsächlich im Gebiet des Hochwaldes (gelegen im nördlichen Oberspreewald, WOSW; z.B. Eichgraben, Nordfließ, Großes Fließ) und im Unterspreewald (USW; z. B. Wasserburger Spree), aber auch im Südumfluter, gefunden. Jungmuscheln (< 20 mm) konnten nur selten gefunden werden, wurden jedoch zumindest für *U. pictorum* von PETRICK et al. (2001) an nahezu allen deren Stationen nachgewiesen. Eine gewisse Rekrutierung scheint demnach zu erfolgen.

Das einzige Exemplar (adult, lebend) der Gemeinen Flussmuschel (*U. crassus*) wurde im Vetschauer Mühlenfließ gefunden, einem Zufluss des südlichen Oberspreewaldes mit vielen Flachwasserbereichen, sandig-kiesigem Substrat und relativ hohem Sauerstoff- und geringem Nitratgehalt (SCHARF & BRAASCH 1998). Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass das Vorkommen von *U. crassus* aus methodischen Gründen sicher unterschätzt wurde. Eine neuere Untersuchung zeigt, dass *U. crassus* häufiger vorkommt als nach älteren Arbeiten (z. B. ILLIG 1984) und dieser Untersuchung zu erwarten war (PETRICK et al. 2001). In dem Gutachten von PETRICK et al. (2001) konnte durch gezieltes Aufsuchen geeignet erscheinender Gewässer *U. crassus* an 29 Stationen, zumeist in Einzelexemplaren, lebend nachgewiesen werden, wobei besonders das Vorkommen im Burg-Lübbener-Kanal und Großen Fließ (Oberspreewald) hervorgehoben wurde. Für zwei der Fundpunkte wurde von einer aktuellen Neubesiedelung ausgegangen, da ausschließlich jüngere Exemplare nachgewiesen wurden.

U. crassus war noch bis vor 50–100 Jahren die häufigste Flussmuschelart in Deutschland. Da sie sauberes fließendes Wasser mit sandig-kiesigem Substrat benötigt, ist sie heute neben der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* Linnaeus, 1758) die seltenste und gefährdetste Großmuschel (FECHTER & FALKNER 1990, BÖSSNECK 1994, ZETTLER 1999). Ihren Ansprüchen an Wasserqualität und Substratschaffenheit, welche besonders kritisch für die Larvenstadien sind (HOCHWALD & BAUER 1988, BÖSSNECK 1994, HOCHWALD 1997, PIECHOCKI 1999, ZETTLER 1999), werden im Spreewald nur noch wenige und lokal begrenzte Gewässerabschnitte gerecht (z. B. SCHARF & BRAASCH 1998).

Das Vorkommen von *P. complanata* war auf sandiges Substrat in mäandrierenden Abschnitten des Nordfließ, des Großen Fließ, des Eichgraben und des Lehder Graben beschränkt. *P. complanata* wurde auch in anderen Untersuchungen im Spreewald nur selten gefunden

(DONATH & ILLIG 1983, ILLIG 1984, POHL & DONATH 1993, PETRICK et al. 2001) und gilt auch sonst in Fließgewässern als selten mit Vorkommen von geringer Dichte (BÖSSNECK 1994, ALDRIDGE 1999, PIECHOCKI 1999, ZETTLER 1999).

Ein wichtiger Faktor für das Vorkommen der Großmuscheln (*Unionidae*) ist das Vorkommen von Fischarten, die den Glochidien (Larvenstadien der *Unionidae*) als Wirt während deren Entwicklung zu jungen Muscheln dienen. Im Allgemeinen ist die Individuendichte, insbesondere rheophiler Arten wie Hasel (*Leuciscus leuciscus*), Aland (*Leuciscus idus*), Döbel (*Leuciscus cephalus*) und Gründling (*Gobio gobio*), seit Anfang des 20. Jahrhunderts drastisch zurückgegangen. Die Barbe (*Barbus barbus*), eine frühere Charakterart des Spreewaldes, ist ausgestorben (HIEKEL 2001). Es ist anzunehmen, dass sich der Rückgang des Fischbestandes negativ auf das Vorkommen der Großmuscheln ausgewirkt hat und noch auswirkt. Eine detaillierte Untersuchung über den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Fischarten und Großmuscheln war im Rahmen dieser Untersuchung allerdings nicht möglich.

Das weitgehende Fehlen von *S. corneum* scheint überraschend, stimmt aber mit den Ergebnissen von PETRICK et al. (2001) überein. *S. corneum* ist eine in Deutschland allgemein verbreitete und häufige Art und gilt aufgrund ihrer Anspruchslosigkeit als Ubiquist (GLÖER & MEIER-BROOK 1994).

Von den gefundenen Erbsenmuscheln werden die Falten-Erbsenmuschel (*Pisidium henslowanum*) und vor allem die Dreieckige Erbsenmuschel (*Pisidium supinum*) als typische Fließgewässerarten bezeichnet (TETENS & ZEISSLER 1964, MEIER-BROOK 1975) und beide waren über den ganzen Spreewald verbreitet. Eine weitere Art, die als anspruchsvolle Fließgewässerart gilt und Schlammgrund meidet (TETENS & ZEISSLER 1964, MEIER-BROOK 1975), ist die Große Erbsenmuschel (*Pisidium amnicum*). Sie konnte lebend nur an Probestellen mit relativ naturnaher Strukturierung gefunden werden, mit einem Schwerpunkt im Unterspreewald (vier von acht Probestellen). PETRICK et al. (2001) konnten *P. amnicum* recht häufig nachweisen, übereinstimmend jedoch auch seltener im Bereich des Burger Spreewaldes (Oberspreewald). Die meisten anderen im Untersuchungsgebiet gesammelten Erbsenmuscheln kamen in geringerer Anzahl und nur in wenigen Proben vor (Tab. 1). Die erstmals für das Untersuchungsgebiet nachgewiesene *P. moitessierianum* wurde jedoch an mehreren Probestellen im Ober- und Unterspreewald und jeweils mit einigen wenigen Exemplaren gefunden (Abb. 7). Sie scheint demnach über den gesamten Spreewald verbreitet zu sein. Es scheint unwahrscheinlich, dass *P. moitessierianum* bisher nur übersehen wurde, da in früheren Untersuchungen auch andere kleine Pisidien, unter ihnen die noch kleinere *Pisidium tenuilineatum*, gefunden wurden und *P. moitessierianum* außerdem gut erkennbare Bestimmungsmerkmale besitzt. Unklar bleibt daher, wie ihr Auftreten seit den 4 bis 14 Jahre vorhergehenden Untersuchungen (DONATH & ILLIG 1983, ILLIG 1984, ILLIG 1992, POHL & DONATH 1993) zu erklären ist. Angaben für die Spree und den Spreewald sind in der monographischen Arbeit über *P. moitessierianum* von ZETTLER & KUIPER (2002) zu finden.

Fließgewässer gelten allgemein als relativ arm an Schnecken, da ruhige Gewässerabschnitte mit ausreichender Belichtung, die ein stärkeres Pflanzenwachstum gewährleisten können, eher selten sind. Größere Ansammlungen von Makrophyten finden sich im Spreewald nur in kleineren Nebengewässern, von denen in dieser Untersuchung nur wenige vertreten sind.

Insgesamt wurden bei dieser Untersuchung im Spreewald nur wenige Arten und diese mit meist geringen Abundanzen gefunden. Das Fehlen gewisser Arten, vor allem Hartsubstratbewohner, kann aber vermutlich der mangelnden Besammlung entsprechender Substrate zurückgeführt werden.

Das verbreitete Vorkommen von *V. viviparus* erklärt sich durch ihre Anpassungsfähigkeit und Fähigkeit mit schlammigem Substrat fertig zu werden (DONATH, ILLIG & ILLIG 1985). Sie kam auch in tieferen und schlammigen Bereichen der kanalartig ausgebauten Fließe vor. Gleiches gilt auch für *B. tentaculata* und *P. antipodarum*. Letztere Art scheint sich vor allem seit den letzten Untersuchungen, bei denen sie erst nur mit Leerschalen im Oberspreewald (ILLIG 1984) und etwas später nur vom Unterspreewald an abwärts mit geringen Abundanzen nachgewiesen werden konnte, ausgebreitet zu haben. *P. antipodarum* war bei dieser Untersuchung überall im Spreewald mit lokal teilweise recht großen Individuendichten vertreten. *Menetus dilatatus*

ist eine aus Nordamerika eingeschleppte Art. Sie kommt bisher in Deutschland nur an Einzelstandorten mit meist künstlich erwärmtem Wasser vor (GLÖER & MEIER-BROOK 1994). Sie wird allerdings zunehmend auch in nicht erwärmten Gewässern gefunden (REISE et al. 1996, HACKENBERG 1997). Bei diesem Nachweis im Spreewald handelt es sich wahrscheinlich auch um den Zweitfund für Brandenburg, nach dem Erstfund im Liepnitzsee (HACKENBERG 1997).

Der Spreewald bietet einer Reihe von Molluskenarten Lebensraum, die in anderen Flusssystemen Mitteleuropas sehr selten geworden und gefährdet oder ganz ausgestorben sind. Das betrifft vor allem das Vorkommen der großen Flussmuscheln (Familie *Unionidae*) (BÖSSNECK 1994). Allerdings sind auch hier Arten mit höchsten Ansprüchen an Gewässergüte, Sauerstoffgehalt und Substratqualität relativ selten (*P. complanata*, *U. crassus*). Die drei häufigeren Arten (*U. pictorum*, *U. tumidus* und *A. anatina*) können auch noch in Gewässern der Gütestufe II–III reproduzieren (BÖSSNECK 1994). Mit Gewässern der Güteklassen II und III (SCHARF & BRAASCH 1998; jetzt hauptsächlich Güteklasse II, I. Hiekel, pers. Mitteilung) stellt der Spreewald somit ein wertvolles Refugium für zumindest die drei letztgenannten Arten und *S. rivicola* dar. Weiterhin verfügt der Spreewald noch über einige Gewässer mit Erosion und Sedimentation, die sich auf das Vorkommen von Großmuscheln auswirken (SCHÖNEFELDER 1994). Solche Gewässer mit Flachwasserbereichen und nur wenig Schlammablagerungen waren auch die artenreichsten. Viele Gewässer sind aber kanalisiert und deren Ufer befestigt. Sie erscheinen als uniforme Lebensräume, die wenige Möglichkeiten für eine Ansiedlung bieten. Andere Gewässer, die zwar in weiten Teilen verbaut sind, wiesen aber lokal eine wertvolle Fauna auf, z. B. Wasserburger Spree, Hauptspree, Burg-Lübbener-Kanal, Ragower Kahnfahrt, Großes Fließ und Fließe im Hochwald. Eine mehr detaillierte Übersicht vor allem mit Bezug auf Großmuscheln geben PETRICK et al. (2001).

Danksagung

Klaus Haubold (Biosphärenreservat Spreewald) unterstützte und half bei der praktischen Durchführung der Untersuchung. Ich danke Dr. Ulrich Bößneck (Vieselbach) für die zeitraubende Durchsicht und Nachbestimmung der Pisidien, Dr. Michael L. Zettler (Rostock) für kritische Bemerkungen zu einer früheren Version und Prof. A. Piechocki (Łódź) für wertvolle Kommentare zum Manuskript. Isabell Hiekel (Biosphärenreservat Spreewald) stellte mir das Gutachten PETRICK et al. (2001) zur Verfügung.

Literatur

- ALDRIDGE, D. C. (1999): The morphology, growth and reproduction of *Unionidae* (Bivalvia) in a fenland waterway. – *Journal of Molluscan Studies* 65: 47–60.
- GEWÄSSERRANDSTREIFENPROJEKT (1996): Gewässerrandstreifenprojekt „Spreewald“. Biosphärenreservat Spreewald, Lübbenau, 243 S.
- BÖSSNECK, U. (1994): Die Großmuscheln (Bivalvia: Margaritiferidae et *Unionidae*) in Thüringen – Bestandssituation und Schutz. – *Naturschutzreport* 7: 154–167.
- DONATH, H. & ILLIG, J. (1983): Die faunistische Bedeutung der Gewässer im Unterspreewald. – *Naturschutzarbeit in Berlin und Brandenburg* 19: 65–69.
- DONATH, H., ILLIG, J. & ILLIG, H. (1985): Die faunistische Bedeutung des Großen Molchowsees, Kreis Lübben. – *Natur und Landschaft Bezirk Cottbus* 7: 45–56.
- FECHTER, R. & FALKNER, G. (1990): Weichtiere. Europäische Meeres- und Binnenmollusken. Steinbachs Naturführer, Mosaik Verlag, München, 287 S.
- GLÖER, P. & MEIER-BROOK, C. (1994): Süßwassermollusken. Bestimmungsschlüssel für die BRD. 11. Auflage, DJN, Hamburg, 136 S.
- HACKENBERG, E. (1997): *Menetus dilatatus* (Gould, 1841) im Liepnitzsee (Brandenburg) (Gastropoda: Basommatophora: Planorbidae). – *Malakologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden* 18: 287–290.
- HERDAM, V. & ILLIG, J. (1992): Rote Liste der Weichtiere (Mollusca, Gastropoda & Bivalvia) von Brandenburg. In: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hrsg.) (1992): Rote Liste – Gefährdete Tiere im Lande Brandenburg. Unze Verlagsgesellschaft.

- HICKLEY, P. (1983): Ecological notes in three species of mussels (*Anodonta anatina*, *Unio pictorum*, *Unio tumidus*) in the river Eden, Kent. – Transactions of the Kent Field Club 9: 71–81.
- HIEKEL, I. (2001): „Wasserwende“ im Spreewald. Unveröff. Manuskript.
- HIEKEL, I., STACHE, G., NOWAK, E. & ALBRECHT, J. (2001): Gewässerrandstreifenprojekt Spreewald, Land Brandenburg. – Natur- und Landschaft 76: 432–441.
- HOCHWALD, S. & BAUER, G. (1988): Gutachten zur Bestandsituation und zum Schutz der Bachmuschel *Unio crassus* (PHIL.) in Nordbayern. – Fischer & Teichwirt 12: 366–371.
- HOCHWALD, S. (1997): Das Beziehungsgefüge innerhalb der Größenwachstums- und Fortpflanzungsparameter bayrischer Bachmuschelpopulationen (*Unio crassus* Phil. 1788) und dessen Abhängigkeit von Umweltparametern. Dissertation, Universität Bayreuth, 166 S.
- ILLIG, J. (1984): Zur Weichtierfauna (*Mollusca*) der Fließgewässer des Spreewaldes. – Natur und Landschaft Bezirk Cottbus 6: 69–75.
- ILLIG, J. (1992): Potamobionte Molluskenarten in Fließgewässern des Unterspreewaldes – Zusammenfassung der Ergebnisse von 1980–1991 (unveröff.), 4 S.
- JORDAN, H. (1881): Die Mollusken des Spreewaldes. – Nachrichtenblatt der Deutschen Malakologischen Gesellschaft 13: 89–93.
- JUNGBLUTH, J. H. & KNORRE, D. V. (1994): Rote Liste der Binnenmollusken [Schnecken (Gastropoda) und Muscheln (Bivalvia)] in Deutschland. In: Rote Liste gefährdeter Tiere in Deutschland. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 1998: 283–289.
- MEIER-BROOK, C. (1975): Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer *Pisidium*-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata). – Eiszeitalter und Gegenwart 25: 190–195.
- PETRICK, S., MARTIN, J. & REIMER, A. (2001): Erfassung der Bestände der Kleinen Flussmuschel (*Unio crassus*) im Biosphärenreservat Spreewald und Einschätzung der künftigen Populationsentwicklung. – Gutachten im Auftrag des Biosphärenreservat Spreewald: 21 S. + 53 S. Anhang.
- PETRICK, S., MARTIN, J. & REIMER, A. (2004): Die Kleine Flussmuschel (*Unio crassus* Philippi, 1788) im Biosphärenreservat Spreewald – aktuelle Verbreitung und Entwicklungstendenzen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 13(2): 70–76.
- PIECHOCKI, A. (1989): The Sphaeriidae of Poland (Bivalvia, Eulamellibranchiata). – Annales Zoologici 42: 249–320.
- PIECHOCKI, A. (1999): Reproductive biology of *Unio pictorum* (Linnaeus) und *U. tumidus* Philipsson in the Pilica River (Central Poland). – Heldia 4: 53–60.
- POHL, F. & DONATH, H. (1993): Studie zur faunistischen Besiedlung der Fließgewässer des Unterspreewaldes. (unveröff.), 34 S.
- REISE, H., BACKELJAU, T. & SEIDEL, D. (1996): Erstnachweise dreier Schneckenarten und weitere malakofaunistisch bemerkenswerte Funde aus der Oberlausitz. – Berichte der Naturforschenden Gesellschaft der Oberlausitz 5: 39–47.
- SCHARF, R. & BRAASCH, D. (1998): Die sensiblen Fließgewässer des Landes Brandenburg. 3. Beitrag zu ihrer Erfassung und Bewertung – Kreise Spree-Neiße und Oberspreewald-Lausitz, kreisfreie Stadt Cottbus. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 2: 133–141.
- SCHÖNEFELDER, J. (1994): Das Makrozoobenthon unterschiedlich gestalteter Ufer der Unteren Spree (Müggelsee östlich von Berlin). – Deutsche Gesellschaft für Limnologie: Erweiterte Zusammenfassung der Jahrestagung 1994 in Hamburg: 572–576.
- TETENS, A. & ZEISSLER, H. (1964): Über das Vorkommen der seltenen Pisidienarten im Norddeutsch-Polnischen Raum sowie im Elder- und Schwalmgebiet von Hessen, nebst ökologischen Angaben und Beobachtungen. – Malakologische Abhandlungen des Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden 1: 89–133.
- WELKER, M. & WALZ, N. (1998): Can mussels control the plankton in rivers? – a planktological approach applying a Lagrangian sampling strategy. – Limnology and Oceanography 43: 753–762.
- ZEISSLER, H. (1971): Die Muschel *Pisidium*. Bestimmungstabelle für die mitteleuropäischen Sphaeriaceae. – Limnologica (Berlin) 8: 453–503.
- ZETTLER, M. L. (1999): Zur Verbreitung und Ökologie der Groß-, Dreikant- und Kugelmuscheln in Fließgewässern Mecklenburg-Vorpommerns (Bivalvia: Unionidae, Dreissenidae und Sphaeriidae). – Heldia 4: 21–32.
- ZETTLER, M. L. & KUIPER, J. G. J. (2002): Zur Verbreitung und Ökologie von *Pisidium moitessierianum* (Paladilhe 1866) unter besonderer Berücksichtigung von Nordostdeutschland (Mollusca: Bivalvia: Sphaeriidae). – Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 67: 9–26.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Malakologische Abhandlungen](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Arlt Debora

Artikel/Article: [Süßwassermollusken des Biosphärenreservates Spreewald 41-54](#)